

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENBLATT
1971, 25. JAHRE

Offenlegungsschrift 2030 978

Aktenzeichen: P 20 30 978.8

Anmeldetag: 23. Juni 1970

Offenlegungstag: 7. Januar 1971

Ausstellungsriorität: —

Unionspriorität

Datum: 23. Juni 1969

Land: Japan

Aktenzeichen: 49783-69

Bezeichnung: Plungerkolbenpumpe mit Druckausgleichsvorrichtung

Zusatz zu: —

Ausscheidung aus: —

Anmelder: Shimadzu Seisakusho Ltd., Nakakyo, Kyoto (Japan)

Vertreter: Jung, Dr.-Chem. Dr. phil. E.;

Vossius, Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. V.;

Schirdewahn, Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. J.; Patentanwälte,
8000 München

Als Erfinder benannt: Kita, Yasuo, Kyoto (Japan)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DIPL.-CHEM. DR. ELISABETH JÜNG
DIPL.-CHEM. DR. VOLKER VOSSIUS
DIPL.-PHYS. DR. JÜRGEN SCHIRDEWAHN
PATENTANWALTE

8 MÜNCHEN 23,
CLEMENSSTRASSE 30
TELEFON 345067
TELEGRAMM-ADRESSE: INVENT/MÜNCHEN
TELEX 5-29686

2030978

23. JUNI 1970

Ü.Z.: F 356M (My/Dr.S./ba)

Shimadzu Seisakusho Ltd.
Kyoto, Japan

Plungerkolbenpumpe mit Druckausgleichsvorrichtung

Priorität: 23.Juni 1969 Japan Nr. 49783/1969

Die Erfindung bezieht sich auf eine Plungerkolbenpumpe mit einer Druckausgleichsvorrichtung. In der Plungerkolbenpumpe sind mehrere Plungerkolben in axialer Richtung im Verhältnis zur Pumpe angeordnet, so daß eine Relativbewegung einer Nockenscheibe gegenüber den Plungerkolben eine Hin- und Herbewegung der Plungerkolben verursacht, wodurch eine Pumpwirkung hervorgerufen wird. Diese Axialplunger-kolbenpumpe umfaßt ferner ein Gehäuse, in dem eine Druckausgleichsvorrichtung vorgesehen ist, mittels der selbsttätig die Förderstrommenge entsprechend einem Anstieg des Druckwerts des Druckfluids verringert wird.

Bei bekannten Axialplungerkolbenpumpen der oben erwähnten Art ist es bisher allgemein üblich gewesen, die Konstruktion so zu treffen, daß die Förderstrommenge entsprechend einem Ansteigen des Druckwerts des Druckfluids verringert wurde, um eine Überlastung der Pumpe zu verhindern und damit die zum Betrieb der Pumpe nötige Kapazität wirtschaftlich gesehen zu reduzieren. Aus diesem Grund sind verschiedene Druckausgleichseinrichtungen für den oben erwähnten Zweck geschaffen worden, z.B. eine Druckausgleichsvorrichtung, bei der der Winkel der Nockenscheibe gegenüber der Achse einer Antriebswelle von einer außerhalb der Pumpe befindlichen Quelle unter Heranziehung des Druckes des Druckfluids in der Pumpe variiert wurde, oder bei dem der wirksame Hub des Plungerkolbens veränderlich war.

Die bekannten Axialplungerkolbenpumpen der oben erwähnten Art haben jedoch einen komplizierten Aufbau und erfordern hohe Herstellungskosten, wenn sie die obigen Forderungen erfüllen sollen.

Deswegen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Plungerkolbenpumpe mit einfacherem Aufbau zu schaffen, die eine Druckausgleichsvorrichtung enthält.

Hierzu wird nach der Erfindung eine Plungerkolbenpumpe geschaffen, die mehrere axial angeordnete Plungerkolben enthält, welche von einer geneigt angeordneten Nockenscheibe hin- und herbewegbar sind, so daß eine Pumpwirkung erzeugt wird, wobei die Nockenscheibe kippbar mit Hilfe eines federnd nachgiebigen Teils abgestützt ist, so daß der Winkel der Nockenscheibe gegenüber der Achse einer Antriebswelle auf einen kleinen Wert veränderlich ist, so daß die Fördermenge entsprechend einem Ansteigen des Druckwerts des Druckfluids verringert werden kann.

In der Plungerkolbenpumpe mit dem erfindungsgemäßen Aufbau ist eine Druckausgleichsvorrichtung vorgesehen, die das federnd nachgiebige Teil zum Halten der Nockenscheibe in gekippter Stellung umfaßt. Aufgrund der Zusammendrückbarkeit des Förderfluids kann eine nicht ausgeglichene Kraft, die einem Druckwert des Druckfluids proportional ist, auf die Federkraft des federnd nachgiebigen Teils dagegenwirken, daß der Wert des Winkels der Nockenscheibe gegenüber der Achse der Antriebswelle verringert wird und damit die Förderstrommenge in Abhängigkeit von einem Ansteigen des Druckwerts des Druckfluids verkleinert wird.

Die Erfindung und vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand von schematischen Zeichnungen zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm eines Arbeitszyklus einer Plungerkolbenpumpe nach der Erfindung und zeigt eine Kennlinie der Fluiddruckverteilung gegenüber den Plungerkolben während des Arbeitszyklus, um die der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipien darzustellen;

Fig. 2 ist ein Längsschnitt durch eine Plungerkolbenpumpe mit Druckausgleichsvorrichtung nach der Erfindung;

Fig. 3 ist eine Ansicht ähnlich Fig. 2, zeigt jedoch ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 4 ist ein Schnitt längs der Linie IV-IV in Fig. 3.

Bei bekannten Axialplungerkolbenpumpen ist es bereits bekannt, daß wegen der Zusammendrückbarkeit des Förderfluids auf die kippbar angeordnete Nockenscheibe ein Moment ausgeübt wird, welches dazu dient, den Winkel der Nockenscheibe gegenüber der Achse der Antriebswelle auf einen kleinen Wert zu verändern, so daß die Förderstrommenge verkleinert werden

kann. Wie aus Fig. 1 hervorgeht, bedeutet das, daß, sobald der Plungerkolben seinen Druckhub jenseits des unteren Totpunkts B im Zyklusdiagramm begonnen hat, der Druckwert des auf die Plungerkolben wirkenden Fluids wegen der Zusammendrückbarkeit des Fluids nicht sofort dem Druckwert des Druckfluids entspricht, sondern bestrebt ist, über eine Zeitphase α hinweg schrittweise anzusteigen. Andererseits entspricht, unmittelbar nachdem der Plungerkolben seinen Saughub jenseits des oberen Totpunkts B' im Zyklusdiagramm begonnen hat, der Wert des auf die Plungerkolben wirkenden Fluiddrucks nicht sofort dem Druckwert des Saugfluids, sondern ist wegen der Zusammendrückbarkeit des Fluids bestrebt, über eine Zeitphase β hinweg langsam abzusinken. Folglich entspricht der auf die Plungerkolben wirkende Fluiddruck keinem gegenüber der Achse A-A' in Fig. 1 symmetrischen Diagramm, sondern die Phase β ist über den Punkt B' hinaus projiziert, wobei ein Moment erzeugt wird, welches dazu dient, den Winkel der Nockenscheibe gegenüber der Achse der Antriebswelle zu verkleinern.

Für den Fall, daß der Wert des auf die Plungerkolben wirkenden Fluiddrucks bei Beginn des Druckhubs jenseits den Punktes B ohne weiteres einem Druckwert des Druckfluids entspricht und daß er andererseits bei Beginn des Saughubs jenseits des Punktes B' ohne weiteres einem Druckwert des Saugfluids entspricht, kann das gegenüber der Achse A-A' symmetrische Zyklusdiagramm geschaffen werden, ohne daß das erwähnte Moment erzeugt wird. In diesem Fall kann der obige Zustand durch Einstellen der Betriebsphase einer Saugöffnung und einer Drucköffnung im Verhältnis zueinander hergestellt werden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß das erwähnte Moment mit einem Ansteigen eines Druckwertes des Saugfluids gleichfalls ansteigt.

Der auf der Grundlage der obigen Prinzipien entwickelte Aufbau der Plungerkolbenpumpe nach der Erfindung wird im Zusammenhang mit Fig. 2 näher erläutert.

Ein Pumpengehäuse 1 umfaßt einen ersten Abschnitt 1a und einen zweiten Abschnitt 1b, die mit einer Vielzahl von Schrauben 14 fest miteinander verbunden sind. Eine drehbare Welle 2 ist über ein Lager 10 drehbar abgestützt und an einem Ende mit einer Stützplatte 3 für eine Feder ausgebildet. Die drehbare Welle 2 trägt zwei plattenförmige Elemente, nämlich ein hier nicht gezeigtes Ventil und eine Nockenscheibe 4. Diese Nockenscheibe 4 hat eine ebene Arbeitsfläche 4a und ist mittels eines sich durch die Welle 2 erstreckenden Zapfens 5 kippbar abgestützt. Die Verbindung zwischen der Welle 2 und der Nockenscheibe 4 ist so getroffen, daß Druck und Drehmoment von der Welle auf die Nockenscheibe übertragbar sind.

Zwischen der nicht gezeigten Ventilplatte und der mit der drehbaren Welle 2 verbundenen Nockenscheibe 4 ist eine feststehende Zylinderbuchse 11 nicht drehbar am ersten Abschnitt 1a des Pumpengehäuses 1 mittels zweckmäßiger, hier nicht gezeigter Befestigungsmittel, wie Stellschrauben, angebracht. Diese Zylinderbuchse 11 ist mit mehreren, sich in Längsrichtung erstreckenden Bohrungen 16 parallel zur Achse der Drehwelle 2 ausgebildet, wobei sich durch die Bohrungen 16 die entsprechende Anzahl Plungerkolben 12 erstreckt, die jeweils am Ende mit einem Kugelgelenk 13 und mit hier nicht gezeigten Schiebern für entsprechende Saugdurchlässe verbunden sind. Eine Ölbohrung 15 erstreckt sich durch jeden Kolben 12 und das dazugehörige Kugelgelenk 13.

Ein rohrförmiges, bewegbares Teil 7 bildet die einen wichtigen Bestandteil der Erfindung darstellende Druckausgleichsvorrichtung. Das rohrförmige, bewegbare Teil 7 ist gemeinsam mit der Drehwelle 2 drehbar und steht an einer Stelle gegenüber der Arbeitsfläche 4a über ein Kugellager 6 mit einem Teil der Oberfläche der Nockenscheibe 4 in Berührung. Zwischen dem bewegbaren Teil 7 und der Federstützplatte 3 ist eine Druckfeder 8 angeordnet.

Wenn bei der hier beschriebenen Anordnung die Drehwelle 2 unter damit einhergehender und abgestimmter Umdrehung der Nockenscheibe 4 gedreht wird, führt die Nockenscheibe 4 ihre Kurvenbewegung aus, so daß die Plungerkolben 12 abwechselnd über die entsprechenden Kugelgelenke 13 hin- und herbewegt werden. Es liegt auf der Hand, daß gleichzeitig der Saugdurchlaß von der Ventilplatte in Zusammenwirken mit den in den entsprechenden Bohrungen 16 der Zylinderbuchse 11 angeordneten Schiebern abwechselnd geschlossen und geöffnet wird. Dieser Betrieb des Saugdurchlasses erfolgt phasengleich mit der Hin- und Herbewegung jedes der Plungerkolben 12.

Sofern keine Druckausgleichsvorrichtung vorgesehen ist, steigt der durch die Pumpwirkung der Plungerkolbenpumpe nach der Erfindung erzeugte Druckwert des durch die Drucköffnung an eine dahinter vorgesehene Arbeitsfläche abgegebenen Fluids langsam an und verursacht im äußersten Fall bei einem Ansteigen auf einen verhältnismäßig hohen Wert eine unnötig große Kraftverschwendug und beeinträchtigt die Lebensdauer der Nockenscheibe 4 und der derselben zugeordneten Stützeinrichtung. Hierdurch kann wiederum die Lebensdauer der Pumpe insgesamt beeinträchtigt werden.

Folglich ist nach der Erfindung eine Druckausgleichsvorrichtung in der Plungerkolbenpumpe vorgesehen.

Das Ansteigen des Fluiddrucks auf einen verhältnismäßig hohen Wert erzeugt in der Tat wegen der Zusammendrückbarkeit des Fluids ein Moment zum Regulieren des Winkels der Nockenscheibe gegenüber der Achse der Drehwelle, um dadurch die Förderstrommenge zu verringern. Dieses Moment wird auf die das bewegbare Teil 7 umgebende Druckfeder 8 über das Kugellager 6 übertragen und preßt die Feder 8 entgegen ihrer Federkraft zusammen, wodurch der Winkel der Nockenscheibe 4 in der Richtung, in der die Förderstrommenge abzugeben ist,

verkleinert wird. Es liegt also auf der Hand, daß der zum Antrieb der Pumpe nötige Kraftbedarf verringert werden kann.

Beim Anfahren der Pumpe ist die Nockenscheibe 4 natürlich durch die Federkraft der Feder 8 unter einem bestimmten Drehwinkel gekippt.

Abgesehen von dem oben beschriebenen, bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Zylinderbuchse mit dem Pumpengehäuse fest verbunden ist, während die Nockenscheibe von der Drehwelle abgestützt ist, so daß diese beiden gemeinsam gedreht werden können, um die Plungerkolben hin- und herzubewegen und damit die Pumpwirkung der Pumpe zu erzeugen, umfaßt die Erfindung auch ein Ausführungsbeispiel einer Plungerkolbenpumpe, bei der die Nockenscheibe mit dem Pumpengehäuse kippbar verbunden ist, während die Zylinderbuchse mit den Plungerkolben versehen ist, wobei die Pumpwirkung durch eine Drehung der Zylinderbuchse mit den Plungerkolben erzeugt wird.

Außerdem sei darauf hingewiesen, daß die Konstruktion des Kugelgelenks und des Kugellagers, die Gestalt des beweglichen Teils und der Federstützelemente sowie die Art und Weise der Abstützung der Nockenscheibe nicht auf die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt sind, sondern daß Abwandlungen möglich sind. In Fig. 3 und 4 sind z.B. zwei Wälzlager 6', 6' vorgesehen, die parallel zueinander am Rand der Berührungsfläche der Nockenscheibe 4' angeordnet sind und mit der ebenen Fläche 7a des von der Feder 8 abgestützten, beweglichen Teils 7 drehbar in Berührung stehen.

Wie oben im einzelnen beschrieben, ist nach der Erfindung die Plungerkolbenpumpe mit einer Druckausgleichsvorrichtung versehen, die so gestaltet ist, daß die Förderstrommenge in Abhängigkeit von einem Ansteigen des Druckwerts des

Druckfluids dadurch verringert wird, daß das die Nockenscheibe in gekippter Stellung haltende, federnde Glied den Winkel der Nockenscheibe gegenüber der Achse der Drehwelle ändert, wenn eine unausgeglichene Kraft aufgrund der Komprimierbarkeit des Fluids auf die Nockenscheibe wirkt. Eine derartige Druckausgleichsvorrichtung kann mit geringen Kosten in kompakter Bauweise hergestellt werden, so daß die Pumpe nach der Erfindung allen industriellen Anforderungen gerecht wird. Ferner wird jede Überlastung eines an die Pumpe angeschlossenen hydraulischen Motors verhindert und die Lebensdauer der Plungerkolbenpumpe erheblich erhöht.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Plungerkolbenpumpe mit einer Druckausgleichsvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere, axial angeordnete Plungerkolben (12) von einer geneigt angeordneten Nockenscheibe (4;4') zum Erzeugen einer Pumpwirkung hin- und herbewegbar sind, und daß die Nockenscheibe von einer federnden Einrichtung kippbar abgestützt ist, die eine Änderung des Winkels der Nockenscheibe bewirkt.
2. Plungerkolbenpumpe mit einer Druckausgleichsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein bewegliches Teil (7) die Nockenscheibe kippbar abstützt, und daß ein federndes Teil (8) das bewegliche Teil bewegbar abstützt und eine Änderung des Winkels der Nockenscheibe bewirkt.
3. Plungerkolbenpumpe mit einer Druckausgleichsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lager (6;6') zwischen der Nockenscheibe (4;4') und dem beweglichen Teil (7) vorgesehen ist.

Abb. 1

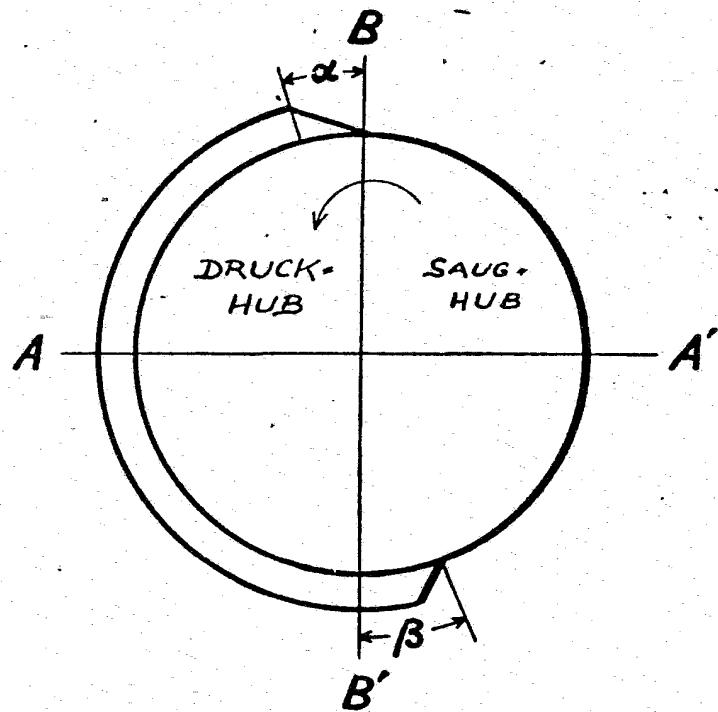
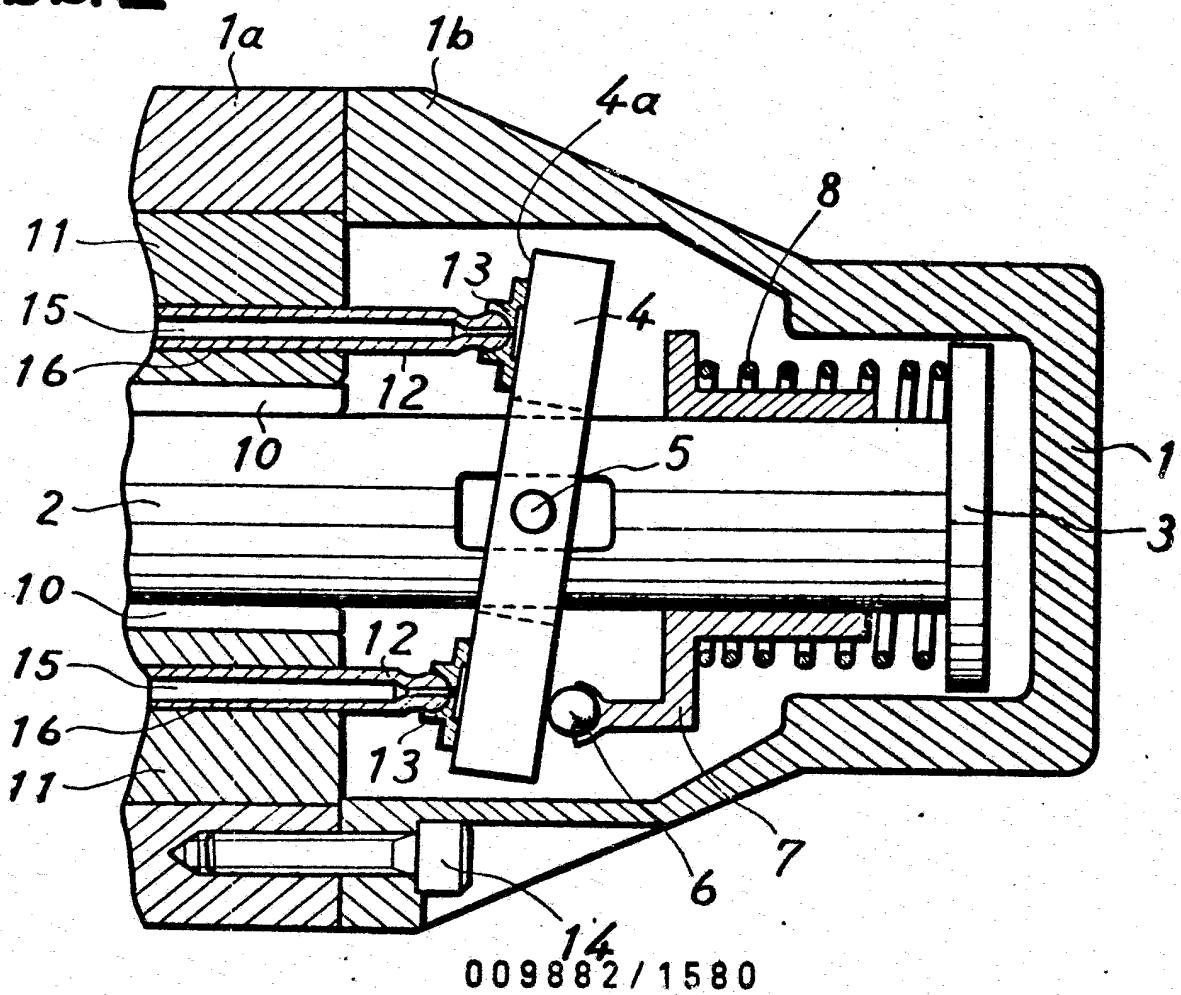


Abb. 2



ORIGINAL INSPECTED

Abb. 3

- 10 -

F 356 8/1
Shimaden 80.500
23, 6. 70

2030978

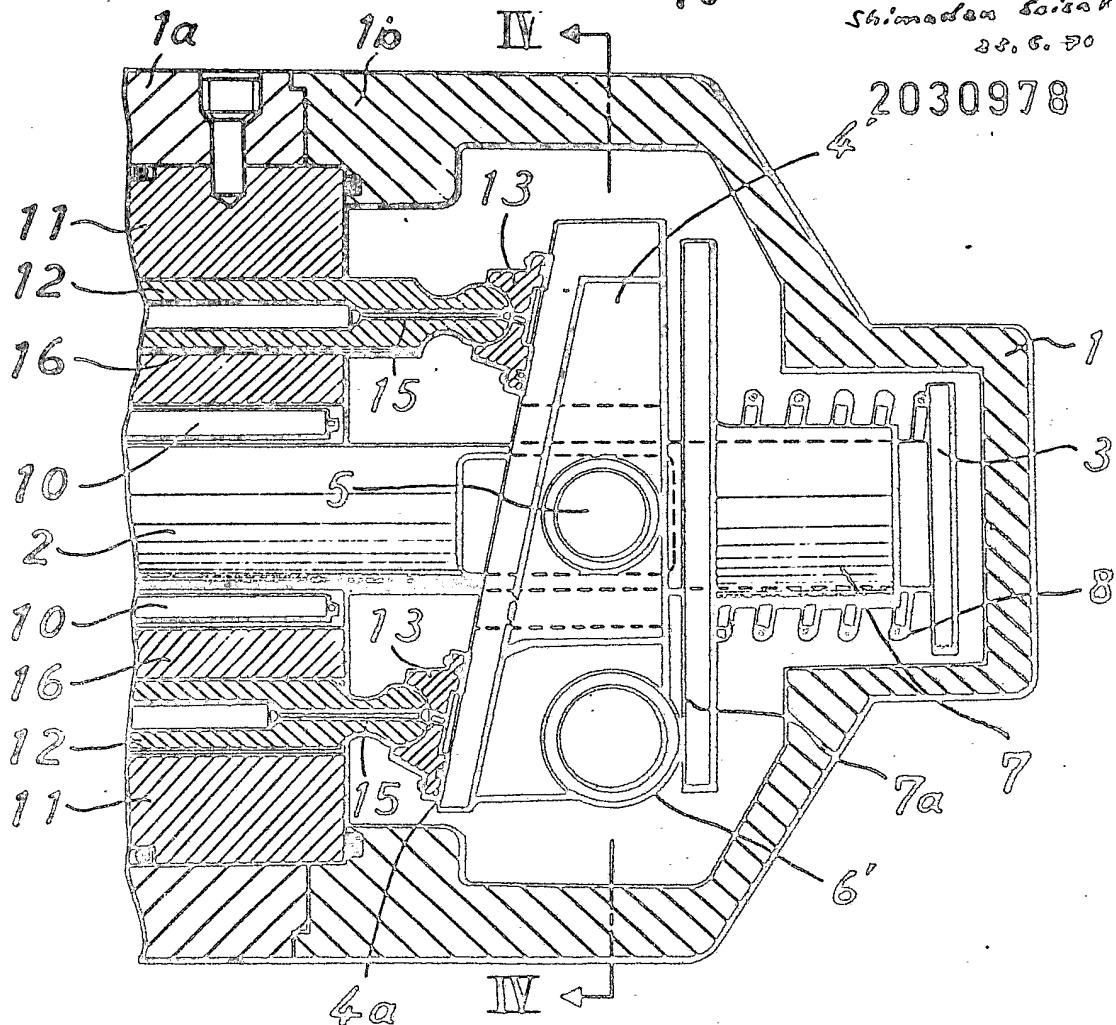
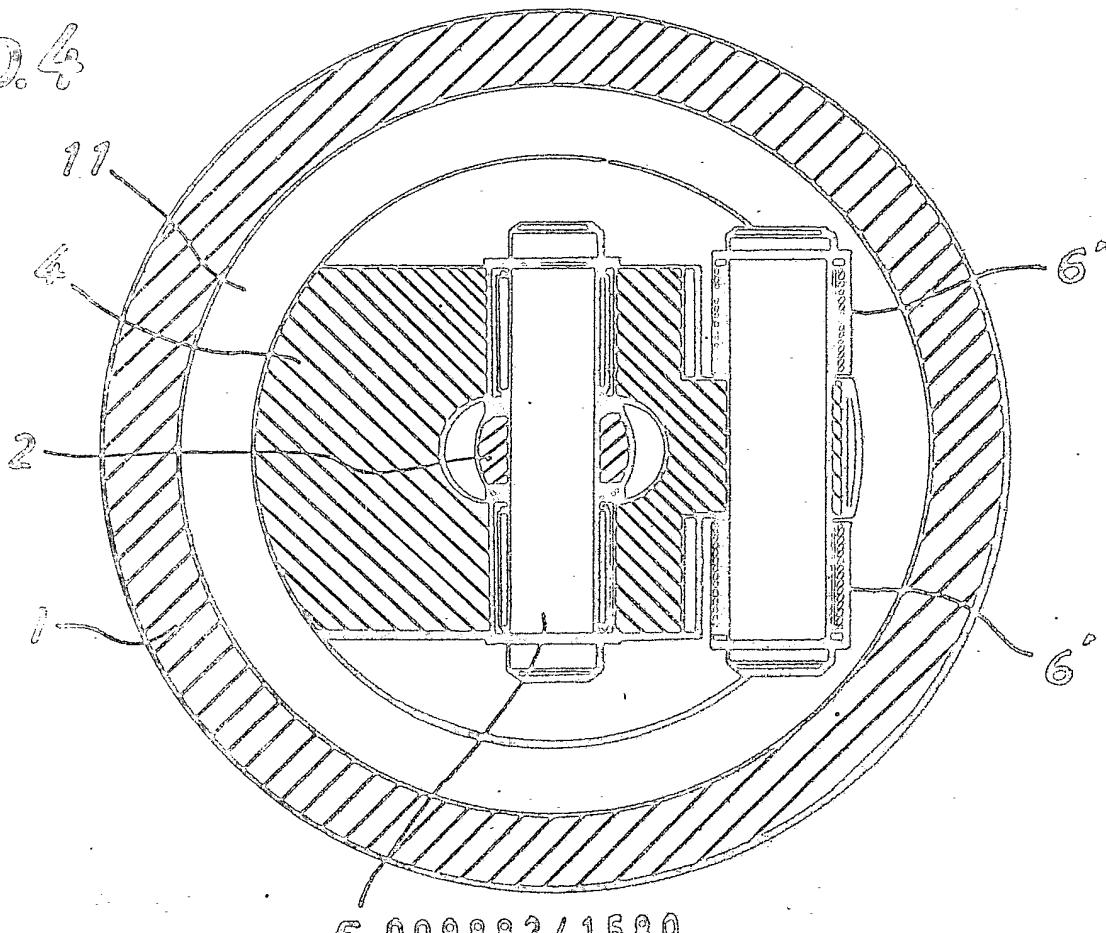


Abbildung 43



5 009883 / 1680